

口服超顺磁性氧化铁在 MRCP 中的应用

• 腹部影像学 •

胡蓉 许乙凯 吕国士 刘岷

【摘要】 目的: 研究超顺磁性氧化铁(SPIO)作为胃肠道阴性对比剂在改善磁共振胰胆管成像(MRCP)质量的应用。方法: 30例受检者口服 2mmol Fe/l 的 SPIO 液 100ml 后进行 TSE MRCP 检查, 采用西门子 1.5T MRI 扫描仪, 服药前后常规行单层和多层扫描, 原始图像经工作站处理后, 采用最大信号强度投影技术重建获得新图像。结果: 口服 SPIO 溶液可以完全抑制胃及十二指肠内液体信号, 排除其干扰, 使 MRCP 时胰胆管显影更加清晰。结论: 口服 SPIO, 行 MRCP 检查, 能抑制胃肠道内液体信号, 使胰胆管显影更加清晰, 特别是在 TSE MRCP 成像时效果更佳。

【关键词】 磁共振胰胆管造影; 胃肠道阴性对比剂; 超顺磁性氧化铁

【中图分类号】 R445.2; R816.5 【文献标识码】 A 【文章编号】 1000-0313(2003)04-0241-02

Oral SPIO as a negative gastrointestinal contrast agent in MRCP HU Rong, XU Yikai, LI Guoshi, et al. Centre of Simulacrum, Nanfang Hospital, the First Military Medical University, Guangzhou 510515

【Abstract】 **Objective:** To study the efficiency of negative gastrointestinal contrast medicine (SPIO) on magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP). **Methods:** A study was conducted to measure the signal intensity of the different concentration of SPIO with single-shot MRCP. Both routine MRCP and single shot MRCP were performed for 30 cases. Postcontrast images were obtained 20 minutes after oral administration of 100ml of the mixture. Contrast effect was evaluated on pre- and postcontrast images on the basis of signal intensity in the stomach and duodenum at MRCP. **Results:** 2mmol Fe/l was the best dose for inhibiting the high signals from the water. At MRCP, the mean contrast effect score was 5.55 ± 1.47 on precontrast images and was 8.80 ± 2.22 on postcontrast images ($P < 0.001$). **Conclusion:** MRCP with a negative oral contrast medium (SPIO) can suppress water signals from the gastrointestinal tract and makes more clear demonstration of the biliary and pancreatic ducts.

【Key words】 MRCP; Negative gastrointestinal contrast agent; superparamagnetic iron oxide(SPIO)

磁共振胰胆管成像(magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP)不仅广泛地应用于临床且作为一种无创检查方法, 而且有取代内镜胰胆管造影(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)的趋势^[1]。但常规行 MRCP 检查时, 由于胃肠道内液体同时显影, 影响了对胰胆管的观察。本研究探讨如何将超顺磁性氧化铁(superparamagnetic iron oxide, SPIO)作为胃肠道阴性对比剂应用于 MRCP, 同时选择不同的成像方法以获得更好的 MRCP 图像。

材料与方法

采用本院自制的 SPIO 颗粒作为胃肠道阴性对比剂, 颗粒直径为 (19.1 ± 9.3) nm, T_2 弛豫率为 0.13829 mol/s , 磁化率 $30346 \times 10^{-6} \text{ cgs g}^{-1} \text{ Fe}$, 半数致死量(LD₅₀)为 326 ng Fe/kg , 浓度 11.2 mg Fe/ml , 血浆半衰期 15min, pH 值 8.0, 大白鼠长期毒性试验的安全剂量 $17.5 \sim 33.5 \text{ mg Fe/kg}$ 。仪器: Siemens 1.5T Vision Plus 扫描仪, 采用自控阵表面线圈。

体外试验: 将 SPIO 颗粒溶于生理盐水中配成不同浓度置于试管中, 浓度分别为 0.25、0.50、0.75、1.00、1.25、1.50、2.00、2.50、3.00 和 3.50 mmol/l , 以蒸馏水作为空白对照行 MRI 扫描, 采用单次激发扫描参数: TR 2800ms, TE 1100ms。用磁共振扫描仪自带 Evaluation 软件进行信号强度分析。

临床试验: 30 例 MRCP 患者, 其中男 19 例, 女 11 例, 年龄

24~78 岁, 平均 49 岁, 空腹 3h, 先行 MRCP 检查做对照, 然后口服 SPIO 对比剂。对比剂的配制: 5g 甘露醇溶于 100ml 蒸馏水中, 将 1ml SPIO 原液(11.2 mg Fe/ml)加入其中, 配成浓度为 2 mmol Fe/l , 服用前再加入 2g 碳酸氢钠, 目的是中和胃酸。服用 20min 后行 MRCP 扫描, 采用 1.5T MRI 扫描仪, 体部线圈, 仰卧冠状位, 行单层和多层扫描。单层扫描参数: TR 2800ms, TE 1100ms, 视野 300~500mm; 多层扫描参数: TR 11.9ms, TE 95ms, 视野 300~500mm。原始图像经工作站处理后, 采用最大信号强度投影(maximum intensity projection, MIP)技术重建获得新图像, 多角度从左向右进行旋转观察。

结果评估: 将服药前后的 MRCP 图像, 根据胃和肠道内伪影的严重程度, 将图像给三位有经验的影像学医师进行评估, 并将图像分为 4 级。I 级: 胃肠道内的大片呈斑片状高信号严重影响了 MRCP 胰胆管的观察; II 级: 胃肠道内的信号部分影响了 MRCP 胰胆管的显示; III 级: 胃肠道内有散在斑点状高信号但不影响 MRCP 的诊断; IV 级: 胃肠道内信号完全被抑制。求出相应每级分数的平均值。把服药前后的分数相加并进行 Wilcoxon 分析。

结果

体外浓度测试结果: 在重 T_2 WI 成像中, 从 $0.25 \sim 3.50 \text{ mmol Fe/l}$ 的浓度范围内, 随着 SPIO 浓度的增高, T_2 WI 的信号强度降低。当超过 1.5 mmol Fe/l 浓度, 信号完全被抑制, 蒸馏水试管呈高信号(图 1)。

临床实验结果: 口服 SPIO 后图像对比, 多层 MRCP 口服

作者单位: 510515 广州, 第一军医大学南方医院影像中心
作者简介: 胡蓉(1968~), 女, 湖南邵阳人, 主治医师, 硕士, 主要从事影像诊断工作。

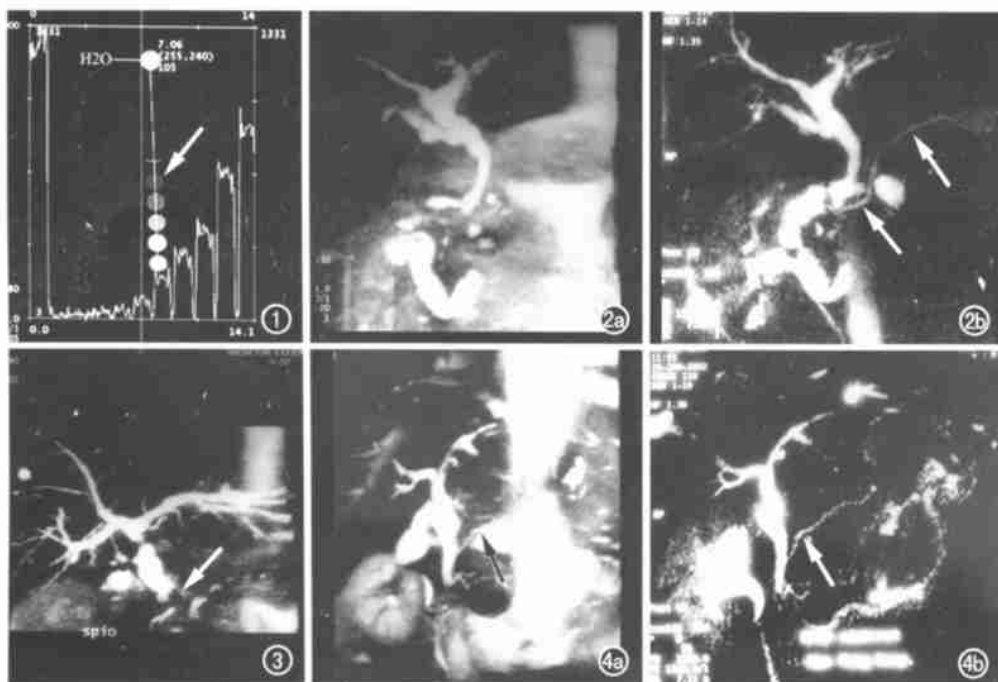


图 1 在重 T₁WI (TR 2800ms, TE 1100ms) 成像条件下, 试管内 SPIO 浓度超过 1.5mmol/l 时, 信号完全被抑制(箭)。图 2 常规 MRCP。a) 未服 SPIO, 胆总管轻度扩张, 胰管由于胃肠道干扰无法观察; b) 口服 SPIO 后, 胃和十二指肠肠内信号完全抑制, 胰管全程显示清晰(箭)。图 3 胆总管下段结石并硬化性胆管炎 MRCP 加口服 SPIO 后胃和十二指肠肠内信号被抑制, 肝内外胆管、胰管及梗阻部位显示清晰(箭)。图 4 正常胰胆管 MRCP 成像。a) 口服对比剂前胰管因胃肠道内液体信号的影响, 胰管显示不清(箭); b) 口服对比剂后, 胃肠道内信号被抑制, 胰管显影良好(箭)。

对比剂以前的平均分数为 5.55, 服用对比剂后为 8.80 ($P < 0.001$); 单层 MRCP 对比剂前为 6.85, 对比剂后为 9.10 ($P < 0.001$)。

肉眼观察, 口服对比剂后胃和十二指肠肠内水信号得到明显抑制, 特别是在单次激发成像时胰胆管显影清晰, 而充盈对比剂的胃和十二指肠完全无信号。服药前胃和十二指肠均为高信号, 干扰胰胆管的显示, 服药后胃和十二指肠内的信号均被完全抑制使胰胆管及病变部位显示清晰, 可明确诊断 (图 2~4)。

讨论

MRCP 是一种应用磁共振重加权技术直接显示胰胆管形态和结构的无创性成像方法, 原理是获得重 T₂W 图像, 使含水器官显影——水成像, 故含有液体的胆管、胰管在 MRCP 图像上呈高信号, 达到与直接胆胰管造影类似的效果。

常规 MRCP 检查时, 由于胃肠道内通常含有水, 表现为高信号, 与胰胆管同时显影, 影响胰胆管的观察, 特别是十二指肠内的液体, 直接影响了胰胆管下端病变的观察。空腹禁食水数小时可以减少胃肠道液体的影响。但由于胆道与胰腺病变的影响, 患者胃肠道内常含有潴留液, 不仅影响 MRCP 的质量, 而且易造成误诊。使用胃肠道阴性对比剂后, 使胃和十二指肠内水信号得到明显抑制, 从而使胰胆管显影更加清晰^[2,3]。其机制为 SPIO 由于其特殊的化学结构, 在较弱的外磁场中就可产生巨大的磁性, 而外磁场撤销后无剩磁, 具有这种性质的物质称超顺磁性物质^[4,5]。SPIO 颗粒磁化矢量大, 可造成局部磁场不均匀, 水分子(质子)弥散通过不均匀磁场时, 即改变了质子横向磁化相位, 加速了质子去相位的过程使质子的 T₂ 弛豫时间缩短称为磁化率效应。SPIO 颗粒分布到组织后, 扰乱了周围磁场, 引起质子去相位, 从而缩短组织的 T₂ 和/或 T₁ 值, 使组织信号降低(阴性增强)或增高(阳性增强)^[6]。T₂ 弛豫率 ($1/T_2$, R₂)/T₁ 弛豫率 ($1/T_1$, R₁) 值已被广泛用来评价 SPIO 对组织信号强度的影响, 比值越高, T₂ 效应(信号降低)就越强,

高的 R₂/R₁ 比值是 SPIO 超顺磁性粒子的特性之一^[7]。

SPIO 粒子已用于临床静脉造影。本研究用少量(1ml) SPIO 原液(浓度为 0.2mmol Fe/ml, 含氧化铁 11.2mg/ml)加入 100ml 水中, 同时加入甘露醇的目的是增加对比剂的亲水性。患者在非空腹的情况下, 亦可达到明显的效果, 加入碳酸氢钠的作用是保护 SPIO 免受胃酸的破坏。初步试验表明口服后患者无明显不适, 并能完全抑制胃和十二指肠内液体及内容物的信号, 使胰胆管显影更加清晰。因此, SPIO 在 MRCP 中有一定的临床应用价值。

参考文献

- 1 Iyazaki T, Yamashita Y, Tsuchigame T, et al. MR cholangiopancreatography using HASTE (half Fourier acquisition single-shot turbo spin-echo) sequences[J]. AJR, 1996, 166(6): 1297-1303.
- 2 Irohishi S, Hirohashi R, Uchida H, et al. MR cholangiopancreatography and MR urography: improved enhancement with a negative oral contrast agent[J]. Radiology, 1997, 203(1): 281-285.
- 3 Hiraishi K, Narabayashi I, Fujita O, et al. Blueberry juice: preliminary evaluation as an oral contrast agent in gastrointestinal MR imaging[J]. Radiology, 1995, 194(1): 119-123.
- 4 Laubner J, Buchert M, Schneider B, et al. Breath-hold projection magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP): a new method for the examination of the bile and pancreatic ducts[J]. Magn Reson Med, 1995, 33(1): 18-23.
- 5 Hahn PF, Stark DD, Lewis JM, et al. First clinical trial of a new superparamagnetic iron oxide for use as an oral gastrointestinal contrast agent in MR imaging[J]. Radiology, 1990, 175(3): 695-700.
- 6 徐亮. 超顺磁性氧化铁的研究现状及其在肝增强磁共振成像的临床应用前景[J]. 国外医学: 临床放射学分册, 2000, 23(1): 31-36.
- 7 许乙凯, 吴元槐, 张嘉宁, 等. 组织间隙注射 SPIO 磁共振淋巴结增强成像: 量效关系和扫描序列优化[J]. 放射学实践, 2001, 16(5): 344-346.

(2002-10-02 收稿 2002-12-12 修回)